

①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 13 289 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
A 61 C 13/30

②① Aktenzeichen: 197 13 289.8
②② Anmeldetag: 29. 3. 97
④③ Offenlegungstag: 6. 8. 98

DE 197 13 289 A 1

⑥⑥ Innere Priorität:
197 03 198. 6 30. 01. 97

⑦① Anmelder:
Neumeyer, Stefan, Dr., 93458 Eschlkam, DE;
Marxkors, Reinhard, Prof. Dr.med.dent., 48161
Münster, DE

⑦④ Vertreter:
Patentanwälte Wasmeier, Graf, 93055 Regensburg

⑦② Erfinder:
gleich Anmelder

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 38 06 891 A1
BÖTTGER, H., u.a.: Postendodontische
Restauration mit dem Titronic-Titan-Anker.
in. ZWR, 104.Jg., 1995, Nr.1, S.33,34,37,38;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Wurzelstiftsystem und Verfahren zum Versorgen von zerstörten Zähnen

⑤⑦ Ein Wurzelstiftsystem zum Versorgen von koronal tief
zerstörten Frontzähnen, Eckzähnen und Prämolaren im
Ober- und Unterkiefer ist dadurch gekennzeichnet, daß
entsprechend dem zu versorgenden Zahntyp ein diesem
Zahntyp zugeordneter, spannungsoptimierter, formähnli-
cher Stift konstruiert ist, der jeweils zum restaurierenden
Zahn im koronalen Bereich einen präparationsstumpf-
ähnlichen, jedoch geringer dimensionierten Stiftkopf auf-
weist, der so gestaltet ist, daß der Stiftkopf mit einem be-
lastbaren, leicht strukturierbaren Material, z. B. Komposit,
mit im wesentlichen gleichbleibender Dicke versehen
werden kann und im apikalen Bereich, der zur Veranke-
rung in der Zahnwurzel dient, eine für den jeweils zu re-
staurierenden Zahntyp charakteristische, spannungsopti-
mierte, aus zylindrischen Elementen mit genau definier-
ter und für jeden Zahn individueller Bemaßung bestehen-
de Abstufung aufweist.

DE 197 13 289 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Wurzelstiftsystem zum Versorgen von koronal tief zerstörten Frontzähnen, Eckzähnen und Prämolaren im Ober- und im Unterkiefer nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

5 Es sind Wurzelstifte zum Versorgen von koronal zerstörten Zähnen bekannt, bei denen jeweils ein Wurzelstift individuell gegossen und der Wurzelstift exakt in den präparierten Wurzelkanal eingepaßt wird. Derartige Wurzelstifte erfordern einen hohen Arbeits- und finanziellen Aufwand sowie mehrere Sitzungen für das Versorgen des Patienten.

Es wurde deshalb vorgeschlagen, konfektionierte Verankerungsstifte zu verwenden, die entweder in den Wurzelkanal eingeschraubt oder einzementiert werden. Derartige konfektionierte Verankerungsstifte werden in zylindrischer wie auch
10 in konischer Form verwendet. Zylindrische Stifte haben den Vorteil, daß sie gegen Abzugskräfte widerstandsfähiger sind als konische Stifte. Konische Stifte hingegen passen sich besser der Form der Zahnwurzel an, sie haben jedoch eine geringere Retentionswirkung und beinhalten aufgrund einer Keilwirkung bei okklusaler Belastung die Gefahr einer Sprengung der Wurzel. Um dem entgegenzuwirken, werden Präparationsmaßnahmen, z. B. in Form von Kanalinlays vorgenommen.

15 Aus der DE-GM 88 02 396.6 ist ein konfektionierbares Verankerungselement zum Aufbau zerstörter Zähne in Form eines zylindrischen Stiftes mit einer oder mehreren, das untere Stiftenende verjüngenden Stufen bekannt. Die Stiftoberfläche ist mit Retentionen, Aufrauhungen, Rillen oder dgl. versehen. Derartige Stifte werden in den Wurzelkanal einzementiert. Die Retention hängt von der Länge, dem Querschnitt, der Form und der Oberflächenbeschaffenheit des Stiftes sowie vom Zustand der Kanalwand, der Art des Befestigungselementes und dgl. ab. Diese Stifte sind abgestuft konisch
20 ausgebildet und passen sich relativ gut an die Form der Zahnwurzel an.

Desweiteren sind Verankerungsstifte bekannt, deren unterer, im Wurzelkanal festzulegender Teil als Schaft mit einer durchgehend zylindrischen Form ausgebildet ist, und deren entgegengesetzter oberer, aus dem Wurzelkanal vorstehender Teil als Kopf zur Aufnahme des Zahnaufbaues ausgebildet ist. Die Kopfform ist anatomisch der Form des Zahnaufbaues bzw. der zu erstellenden Krone angepaßt. Die Kopfform eines derartigen Stiftes ist somit der Formgebung der Außen-
25 form der Krone entsprechend kombiniert, nicht aber der Form des den Kopf umgebenden Aufbaues, der die Verbindung mit dem Stiftekopf herstellt, angepaßt.

Aus der DE-OS 35 32 171 ist ferner eine Stiftnordnung bekannt, die in einem präparierten Zahnstumpf befestigt wird, und die aus einem länglichen, durchgehenden zylindrischen Stift besteht, der auf seiner Außenfläche Rillen aufweist und dessen Kopfteil den Zahnaufbau aufnimmt. Das Kopfteil weist zur verbesserten Retention des Zahnaufbaues einen flachen Schaft mit einer Breite auf, die erheblich größer ist als der Durchmesser des Stiftes.
30

Während man bisher davon ausgegangen ist, daß Wurzelkanalstifte die Zahnhartsubstanz stärken, haben neue wissenschaftliche Ergebnisse gezeigt, daß Wurzelkanalstifte auch die verbliebene Zahnhartsubstanz schwächen können. Sinn und Verwendungszweck von Wurzelkanalstiften haben sich deshalb dahingehend geändert, daß die Wurzelkanalstifte nur noch dazu dienen sollen, den Ersatz für die verlorengegangene koronale Zahnhartsubstanz sicher am Zahn bzw. in
35 der Wurzel zu verankern. Dabei wird angestrebt, die verbleibende natürliche Zahnhartsubstanz so wenig wie möglich zu beeinträchtigen. Gleichzeitig haben Spannungsanalysen gezeigt, daß die koronale Stiftform einen entscheidenden Einfluß auf die Spannungsbildung nicht nur im koronalen Bereich des Zahnes und des Aufbaumaterials, sondern auch für das Spannungsbild im apikalen Bereich der Zahnwurzel hat.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, ein intrakanaläres Stiftsystem zum Versorgen von koronal tief zerstörten Zähnen
40 zu schaffen, das aus konfektionierten Wurzelstiften besteht, mit denen eine optimale Spannungsverteilung sowohl in der Zahnwurzel als auch im Zahnaufbau erreicht werden kann.

Gemäß der Erfindung wird dies mit einem Wurzelstiftsystem mit den Merkmalen des Kennzeichens des Anspruches 1 erreicht. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Für jeden einzelnen Zahntyp der Frontzähne, Eckzähne und Prämolaren wird eine individuelle, anatomisch entsprechende Stiftform hergestellt, die den anatomischen Gegebenheiten sowohl im koronalen Bereich wie auch im radikulären Bereich spannungsoptimiert genau entspricht.
45

Spannungsanalytische Untersuchungen haben gezeigt, daß sich dieses Ziel mit Hilfe eines konfektionierten, vorgefertigten Wurzelstiftsystems dann sehr gut erreichen läßt, wenn der koronale Teil des Wurzelstiftes der Form eines präparierten Zahnstumpfes für den jeweils zu versorgenden Zahn ähnlich ist. Durch eine reduzierte Größe erhöht sich nicht nur
50 der individuelle Einsatzbereich bei der großen anatomischen Variationsbreite natürlicher Zähne, sondern es ist auch möglich, die natürliche Zahnhartsubstanz zu erhalten. Aufgrund der Präparation in stumpfähnlicher Form entsteht um den Formkörper mit mikroretentiver Oberfläche beim Aufbau mit Füllungsmaterialien eine relativ gleichmäßig starke Aufbausicht, die zu einer gleichförmigen Kraftverteilung auch in den Wurzelkörper führt.

Für den apikalen Teil hat sich gezeigt, daß durch einen stufenförmigen Wurzelstift, der an den jeweiligen Zahntyp
55 spannungs- und belastungsphysiologisch optimal angepaßt ist, eine sehr gleichmäßige Kraftverteilung erreicht werden kann, wenn eine für den Zahntyp charakteristische Stufenstiftform mit genau definierter Stufenzahl, Stufenhöhe und Durchmesser gewählt wird.

Ein weiterer entscheidender Vorteil eines derartigen Wurzelstiftsystems besteht darin, daß unabhängig von der Art der Verankerung des Stiftes im Wurzelkanal, d. h. unabhängig davon, ob ein kraftschlüssiger oder ein formschlüssiger Verbund gewählt wird, ein praktisch gleich gutes Spannungsbild in der verbleibenden Zahnhartsubstanz erreicht wird.
60

Dadurch, daß der größte Durchmesser des Wurzelstiftes am Übergang von der Krone zur Wurzel vorgesehen wird, daß ein wandständiger Stiftsitz hergestellt wird und daß eine optimale Kraftübertragung geschaffen wird, wird ein Höchstmaß an Bruchsicherheit erreicht.

Der Behandlungsablauf wird dadurch optimiert, daß maximal zwei präzise auf den entsprechenden Stift abgestimmte
65 Aufbereitungsinstrumente verwendet werden, mit denen in wenigen Behandlungsschritten das Stiftbett in der Zahnwurzel geschaffen wird, so daß der Behandlungsablauf optimiert, d. h. zeit- und kostensparend, und trotzdem völlig einwandfrei gestaltet wird.

Mit der Erfindung wird ferner vorgeschlagen, die Stiftauswahl dadurch zu optimieren, daß die einzelnen Wurzelstifte

direkt dem jeweils zu versorgenden Zahn zugeordnet werden, um die Stiftauswahl zu vereinfachen, indem jeder individuelle Wurzelstift mit einer bestimmten Farbgebung, Kennung oder dgl. versehen wird, die dem jeweiligen Zahntyp zugeordnet ist, so daß beispielsweise für den Oberkiefer die Zahnstifte für die Frontzähne mit weißer Farbe bzw. bestimmter Kennziffer, für die Eckzähne mit roter Farbe oder anderer Kennziffer, für die Prämolaren bestimmten Zahnstifte mit blauer Farbe bzw. einer weiteren Kennziffer versehen werden, während für den Unterkiefer eine andere Kennung verwendet wird, z. B. für die Frontzähne eine braune Farbe oder eine bestimmte Kennziffer, für die Eckzähne eine pink Farbe oder andere Kennziffer, und für die Prämolaren eine grüne Farbe oder andere Kennziffer.

Die einzelnen Stifte des Wurzelstiftsystems sind individuell für Frontzähne, Eckzähne und Prämolaren in Anlehnung an die anatomische Form des jeweiligen Zahnes so ausgelegt, daß eine optimierte Spannungsverteilung in der Zahnwurzel und im Aufbau erreicht wird. Damit ergibt sich der entscheidende Vorteil, daß dadurch zum einen die individuelle Variationsbreite der Zähne an Einfluß verliert und dennoch eine sichere Verankerung der prothetischen Versorgung über den intrakanalären Stift möglich wird und somit die einzelnen unterschiedlichen Stifte konfektioniert werden können. Damit wird eine zeitsparende, einfache und preiswerte Stiftversorgung möglich, die in einer Sitzung durchgeführt werden kann. Dadurch ergeben sich gleichzeitig wesentliche Vorteile von individuell gefertigten Stiften ohne den nachteiligen Arbeitsaufwand und Kostenfaktor, so daß dieses konfektionierte System individuellen Stiftaufbauten in vielen Fällen sogar überlegen sein kann.

Durch die stufenförmige, zylindrische Ausbildung des Stiftschafes mit genau definierter charakteristischer Bemaßung für den jeweiligen Zahntyp wird das für diesen Zahntyp charakteristische Belastungsmuster von der koronalen Restauration auf die verbliebene natürliche Zahnwurzel in einer für die jeweilige Zahnform individuellen, charakteristischen, aber belastungsphysiologischen Art und Weise übertragen. In Verbindung mit dem kegelförmigen Vorformer und dem Stufenformer wird im radikulären Segment in allen Bereichen des Wurzelkanals eine maximale Wandständigkeit erreicht. Die Fassung zwischen den stufenförmigen zylindrischen Stiftsegmenten und der formangepaßten Wandung des den Stift aufnehmenden Wurzelkanals ergibt eine ausgezeichnete mechanische Friktion und damit eine optimale Retention im Wurzelkanal.

Der Behandlungsablauf nach der Erfindung verläuft in der Weise, daß nach einer abgeschlossenen endodontischen Behandlung die klinische Krone abgetragen wird, z. B. bis 1 mm über der Schmelz-Zement-Grenze, daß anschließend die Wurzelfüllung mit entsprechendem Erweiterer entfernt wird, daß der Stiftkanal mit einem entsprechenden Vorbohrer in Kegelform konisch vorerweitert wird, und, daß der Stift mit Phosphatzement, Glasionomierzement oder autopolimerisierendem Befestigungskomposit zementiert wird, daß der Zementüberschuß entfernt wird, daß der Zahnstumpf mit Komposit aufgebaut wird, und daß der Stumpf entsprechend der beabsichtigten Krone präpariert wird. Die Vorbohrer bzw. Kanalförmiger sind dabei mit der dem jeweiligen Wurzelstift zugeordneten Kennung in Form einer Farbgebung oder Kennziffer versehen, so daß eine besonders einfache Zuordnung sichergestellt ist.

Nachstehend wird die Erfindung in Verbindung mit der Zeichnung erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Darstellung eines Wurzelstiftes innerhalb des radikulären und des koronalen Segmentes,

Fig. 2 die Darstellung des Wurzelstiftes nach Fig. 1 in einer anderen Ansicht,

Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung durch einen Wurzelstift nach der Erfindung mit versorgtem Zahn im Schnitt,

Fig. 4 die Darstellung nach Fig. 3 in einer um 90° versetzten Schnittebene,

Fig. 5 eine schematische Darstellung der Zähne des Oberkiefers,

Fig. 6a-6e verschiedene individuelle Wurzelstifte mit Codierung für die Frontzähne, Eckzähne und Prämolaren des Oberkiefers,

Fig. 7 eine schematische Darstellung der Zähne des Unterkiefers,

Fig. 8a-8d die individuellen Wurzelstifte für die Frontzähne, Eckzähne und Prämolaren des Unterkiefers mit entsprechender Codierung,

Fig. 9-13 im Detail die Wurzelstifte des Oberkiefers, die in den Fig. 6a-6e in dreidimensionaler Form dargestellt sind,

Fig. 14-17 im Detail die Wurzelstifte des Unterkiefers entspr. den Fig. 8a-8d,

Fig. 18 eine Ausführungsform eines Vorbohrers,

Fig. 19 eine Ausführungsform eines Kanalförmers,

Fig. 20 die Spannungsverteilung in einem versorgten Zahn nach Fig. 1, und

Fig. 21 im Schnitt einen Stift mit Ausstülpung.

In der Darstellung nach den Fig. 1 bis 4 sind das koronale Segment 1 und das radikuläre Segment 2 des Wurzelstiftes in dreidimensionaler Form gezeigt. Die Zahnwurzel 3 weist einen Wurzelkanal 4 auf, in den ein Wurzelstift 5 eingesetzt ist, der im radikulären Bereich aus vier zylindrischen Abstufungen 6, 7, 8, 9 besteht, deren Durchmesser sich zum Wurzelkanal 4 hin verringert. Im koronalen Bereich weist der Stift ein auf die Zahnform abgestimmtes kopfförmiges Segment 10 auf, das sich absatzweise vom radikulären Segment 2 weg der Zahnform angepaßt verjüngt und das die Kompositenschicht 11, den Zahnaufbau 12 und die Krone 13 aufnimmt.

Die Darstellung nach Fig. 5 zeigt schematisch die Zähne bzw. Zahngruppen des Oberkiefers, die Darstellung nach Fig. 7 die des Unterkiefers. Innerhalb dieser Figuren sind die Schneidezähne mit Zahn 1 und Zahn 2, die Eckzähne mit Zahn 3 und die Prämolaren mit Zahn 4 und Zahn 5 bezeichnet. Entsprechend sind im Unterkiefer die Schneidezähne mit Zahn 1, 2, die Eckzähne mit Zahn 3 und die Prämolaren mit Zahn 4 und Zahn 5 bezeichnet. Den Zähnen bzw. Zahngruppen der Fig. 5 sind die Wurzelstifte nach Fig. 6 zugeordnet, und zwar Zahn 1 der Wurzelstift nach Fig. 6a, Zahn 2 der Wurzelstift nach Fig. 6b, Zahn 3 der Wurzelstift nach Fig. 6c, Zahn 4 der Wurzelstift nach Fig. 6d und Zahn 5 der Wurzelstift nach Fig. 6e. Entsprechend sind den Zähnen 1-5 des Unterkiefers Fig. 7 die Wurzelstifte nach Fig. 8 zugeordnet, und zwar der Wurzelstift Fig. 8 den Zähnen 1 und 2, der Wurzelstift nach Fig. 8b dem Zahn 3, der Wurzelstift nach Fig. 8c dem Zahn 4 und der Wurzelstift nach Fig. 8d dem Zahn 5.

Die Wurzelstifte nach den Fig. 6a-6e und 8a-8d sind in der nachstehenden Tabelle für die jeweiligen Zähne bzw. Zahngruppen 1-5 in Oberkiefer und Unterkiefer mit ihren Abmessungen im einzelnen beschrieben und in den Fig. 9-13 für die Zähne 1-5 des Oberkiefers sowie in den Fig. 14-17 für die Zähne 1-5 des Unterkiefers im einzelnen zeichnerisch

DE 197 13 289 A 1

dargestellt. Die einzelnen Figuren zeigen in den Teildarstellungen Seitenansichten, Schnittansichten und Endansichten der jeweiligen Wurzelstifte in Detaildarstellung. Die Darstellungen sind mit 10facher Vergrößerung der tatsächlichen Abmessungen der Wurzelstifte gezeichnet. Die in Längsachse verlaufenden Nuten bzw. Rillen sind Zementrillen, also Ablaufrillen. Die in Umfangsrichtung verlaufenden zahnförmigen Erhebungen können wahlweise auch als etwa zahnförmige Vertiefungen ausgebildet sein.

Abmessungen einer speziellen Ausführungsform eines Satzes von Wurzelstiftaufbauten nach der Erfindung

Oberkiefer Zahn 1	Durchmesser Untermaß		Länge/Höhe	Toleranz
apikales zylindr. Teilstück	1,4 mm	-0,4 mm	3,0 mm L	
mittleres zylindr. Teilstück	1,8 mm	-0,4 mm	2,0 mm L	
zervikales zylindr. Teilstück	2,5 mm	-0,5 mm	2,0 mm L	
zentrales Inlay	3,5 mm	-0,5 mm	1,5 mm H	
koronaler Teil			6,0 mm H	± 1,0 mm
Oberkiefer Zahn 2	Durchmesser Untermaß		Länge/Höhe	Toleranz
apikales zylindr. Teilstück	1,2 mm	-0,2 mm	3,0 mm L	± 0,5 mm
mittleres zylindr. Teilstück	1,5 mm	-0,2 mm	3,0 mm L	± 0,5 mm
zervikales zylindr. Teilstück	2,0 mm	-0,2 mm	2,0 mm L	
zentrales Inlay	2,5 mm	-0,2 mm	1,0 mm H	
koronaler Teil			4,5 mm H	± 1,0 mm
Oberkiefer Zahn 3	Durchmesser Untermaß		Länge/Höhe	Toleranz
apikales zylindr. Teilstück	1,4 mm	-0,4 mm	3,5 mm L	± 0,5 mm
mittleres zylindr. Teilstück	1,8 mm	-0,4 mm	3,5 mm L	± 0,5 mm
zervikales zylindr. Teilstück	2,2 mm	-0,4 mm	3,0 mm L	
zentrales Inlay	3,0 mm	-0,2 mm	1,0 mm H	
koronaler Teil			7,0 mm H	± 1,0 mm

Oberkiefer Zahn 4	Durchmesser Untermaß		Länge/Höhe	Toleranz	
apikales zylindr. Teilstück	1,0 mm	-0,2 mm	3,0 mm L	± 0,3 mm	5
mittleres zylindr. Teilstück	1,4 mm	-0,2 mm	1,5 mm L	± 0,3 mm	10
zervikales zylindr. Teilstück	1,8 mm	-0,2 mm	1,5 mm L	± 0,3 mm	
koronaler Teil			4,8 mm H	± 1,0 mm	15
Oberkiefer Zahn 5	Durchmesser Untermaß		Länge/Höhe	Toleranz	
apikales zylindr. Teilstück	1,0 mm	-0,2 mm	3,0 mm L	± 0,5 mm	20
mittleres zylindr. Teilstück	1,2 mm	-0,2 mm	1,5 mm L	± 0,5 mm	
zervikales zylindr. Teilstück	1,4 mm	-0,2 mm	1,5 mm L	± 0,5 mm	25
koronaler Teil			3,5 mm H	± 1,0 mm	
Unterkiefer Zahn 1 u. 2	Durchmesser Untermaß		Länge/Höhe	Toleranz	30
apikales zylindr. Teilstück	1,0 mm	-0,2 mm	4,3 mm L		35
mittleres zylindr. Teilstück	1,2 mm	-0,2 mm	2,0 mm L		
zervikales zylindr. Teilstück	1,5 mm	-0,2 mm	1,5 mm L		40
koronaler Teil			6,0 mm H	± 1,0 mm	
Unterkiefer Zahn 3	Durchmesser Untermaß		Länge/Höhe	Toleranz	45
apikales zylindr. Teilstück	1,2 mm	-0,2 mm	2,5 mm L		50
mittleres zylindr. Teilstück	1,6 mm	-0,2 mm	3,3 mm L		
zervikales zylindr. Teilstück	2,2 mm	-0,2 mm	1,5 mm L		
zentales Inlay	2,8 mm	-0,2 mm	1,0 mm H		55
koronaler Teil			5,5 mm H	± 1,0 mm	60
					65

	Unterkiefer Zahn 4	Durchmesser	Untermaß	Länge/Höhe	Toleranz
5	apikales zylindr. Teilstück	1,2 mm	-0,2 mm	2,5 mm L	
	mittleres zylindr. Teilstück	1,4 mm	-0,2 mm	3,3 mm L	
10	zervikales zylindr. Teilstück	1,8 mm	-0,2 mm	1,5 mm L	
	zentrales Inlay	2,2 mm	-0,2 mm	1,0 mm H	
	koronaler Teil			5,5 mm H	± 1,0 mm
15					
	Unterkiefer Zahn 5	Durchmesser	Untermaß	Länge/Höhe	Toleranz
20	apikales zylindr. Teilstück	1,2 mm	-0,2 mm	2,5 mm L	
	mittleres zylindr. Teilstück	1,6 mm	-0,2 mm	3,3 mm L	
25	zervikales zylindr. Teilstück	2,2 mm	-0,2 mm	1,5 mm L	
	zentrales Inlay	2,8 mm	-0,2 mm	1,0 mm H	
30	koronaler Teil			4,8 mm H	± 1,0 mm

Patentansprüche

- 35 1. Wurzelstiftsystem zum Versorgen von koronal tief zerstörten Frontzähnen, Eckzähnen und Prämolaren im Ober- und Unterkiefer,
dadurch gekennzeichnet, daß
entsprechend dem zu versorgenden Zahntyp ein diesem Zahntyp zugeordneter, spannungsoptimierter, formähnlicher Stift konstruiert ist, der jeweils zum restaurierenden Zahn
40 im koronalen Bereich einen präparationsstumpfähnlichen, jedoch geringer dimensionierten Stiftkopf aufweist, der so gestaltet ist, daß der Stiftkopf mit einem belastbaren, leicht strukturierbaren Material, z. B. Komposit, mit im wesentlichen gleichbleibender Dicke versehen werden kann und
im apikalen Bereich, der zur Verankerung in der Zahnwurzel dient, eine für den jeweils zu restaurierenden Zahntyp charakteristische, spannungsoptimierte, aus zylindrischen Elementen mit genau definierter und für jeden Zahn indi-
45 vidueller Bemaßung bestehende Abstufung aufweist.
2. Wurzelstiftsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen, individuell an den jeweiligen Zahntyp angepaßten Wurzelstifte den größten Durchmesser am Übergang von der Krone zur Wurzel aufweisen, und daß der Stiftsitz der jeweiligen Wurzelstifte in allen Bereichen des Wurzelkanales wandständig und auf optimale Kraftübertragung, Spannungsverteilung und Retention ausgelegt ist.
- 50 3. Wurzelstiftsystem nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstufungen des einzelnen Wurzelstiftes nach Durchmesser und Höhe individuell auf jeden einzelnen Zahn so ausgelegt sind, daß eine optimale Spannungsverteilung erzielt wird.
4. Wurzelstiftsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß präzise auf den entsprechenden Wurzelstift abgestimmte Aufbereitungsinstrumente zur Erzielung des Stiftkanals in der Zahnwurzel vorgesehen sind, wobei zum Vorerweitern des Stiftkanals jeweils ein für den entsprechenden Zahntyp optimierter Vorbohrer mit kegelförmiger Spitze vorgesehen ist, der die Form der späteren apikalen Stiftform dergestalt wiedergibt, daß mit dem nachfolgenden Stufenbohrer nur noch die für den jeweiligen Zahntyp charakteristischen Abstufungen präpariert werden müssen.
5. Wurzelstiftsystem nach Ansprüchen 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Vor- und Stufenbohrer als schneidendes Instrument und/oder mit einer Diamantaußenfläche ausgebildet sind.
- 60 6. Wurzelstiftsystem nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stifte eine mikroretentive Oberfläche aufweisen, die den jeweils verwendeten Zementierungs- bzw. Aufbaumaterialien optimiert angepaßt ist.
7. Wurzelstiftsystem nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zur mikroretentiven Oberfläche Makroretentionen vorgesehen sind.
- 65 8. Wurzelstiftsystem nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, daß im apikalen Teil des Stiftes Zement-Abflußbrillen vorgesehen sind.
9. Wurzelstiftsystem nach einem der Ansprüche 1–8, dadurch gekennzeichnet, daß der Stift aus Titan, Gold, Keramik oder faserverstärktem Komposit, Carbonfaser oder einem anderen hochbelastbaren Material besteht.

10. Wurzelstiftsystem nach einem der Ansprüche 1–9, dadurch gekennzeichnet, daß der Stift aus ausbrennbarem Material besteht, so daß der Stift über die Gußtechnik in einen Metallstift umgesetzt werden kann.
11. Wurzelstiftsystem nach einem der Ansprüche 1–10, dadurch gekennzeichnet, daß der Stift in sich hohl oder teilweise hohl ist, um so z. B. die Möglichkeit zu einer Therapie der Wurzelspitzenregion über den verbliebenen Wurzelkanal zu ermöglichen oder über einschiebbare Lichtfluter die Aushärtung lichthärtender Befestigungsmaterialien zu erleichtern. 5
2. Wurzelstiftsystem nach einem der Ansprüche 1–11, dadurch gekennzeichnet, daß der Stift an seiner ersten Stufe eine Ausstülpung besitzt, die der Rotationssicherung des Stiftes dient.
13. Wurzelstiftsystem nach einem der Ansprüche 1–12, dadurch gekennzeichnet, daß für die Prämolaren im Oberkiefer zwei Stifte verwendet werden, deren Form beidseitig abgeflacht ist, um die individuelle Variationsmöglichkeit, z. B. bei Zahnfehlstellungen zu erhöhen. 10

Hierzu 12 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

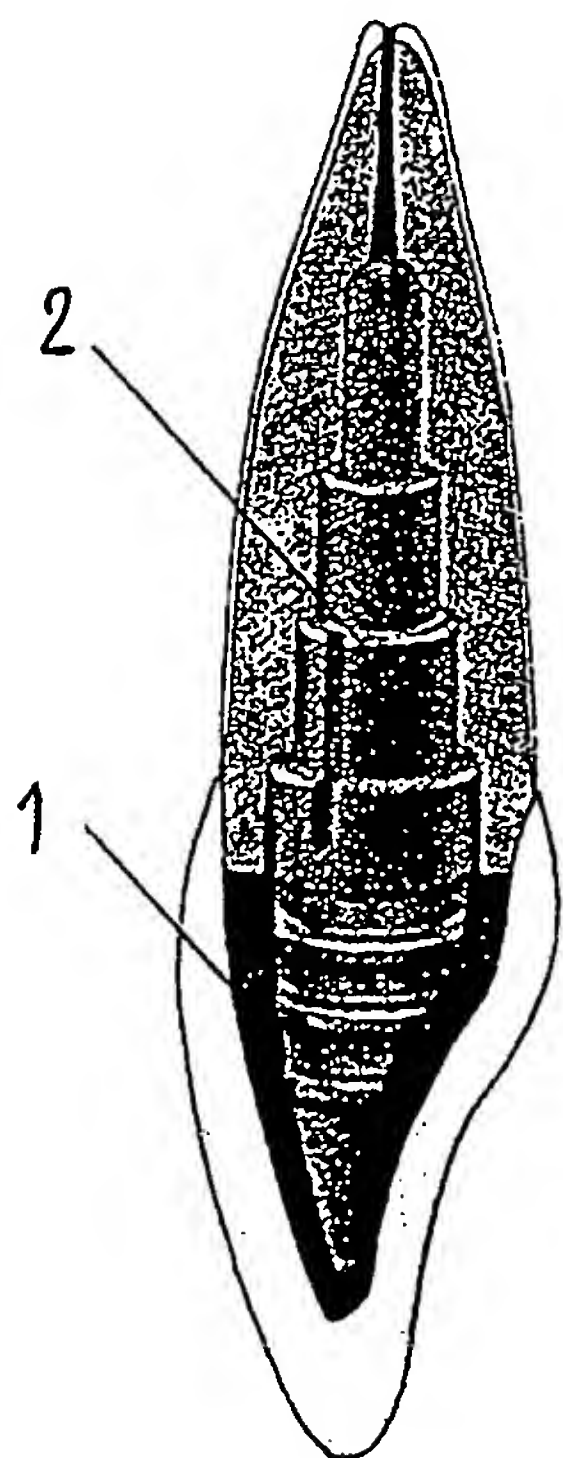


Fig. 1

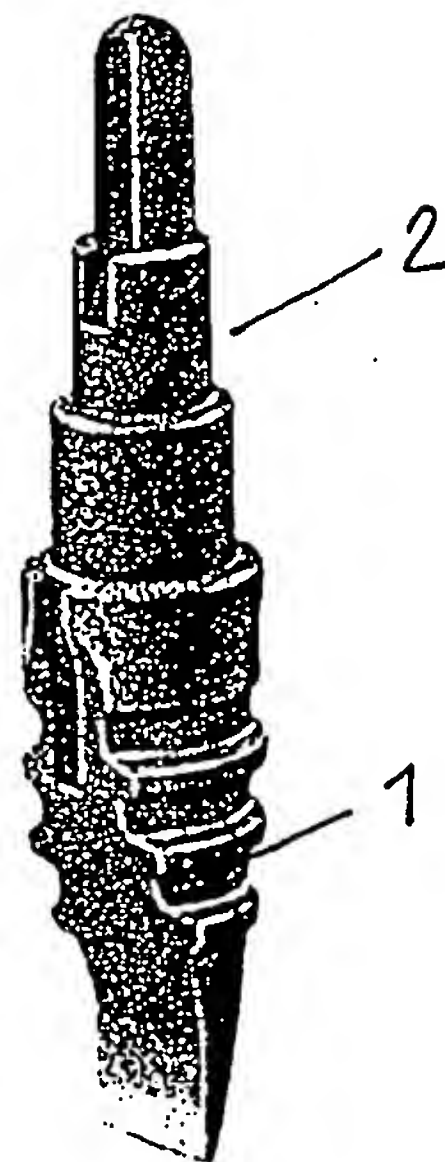


Fig. 2

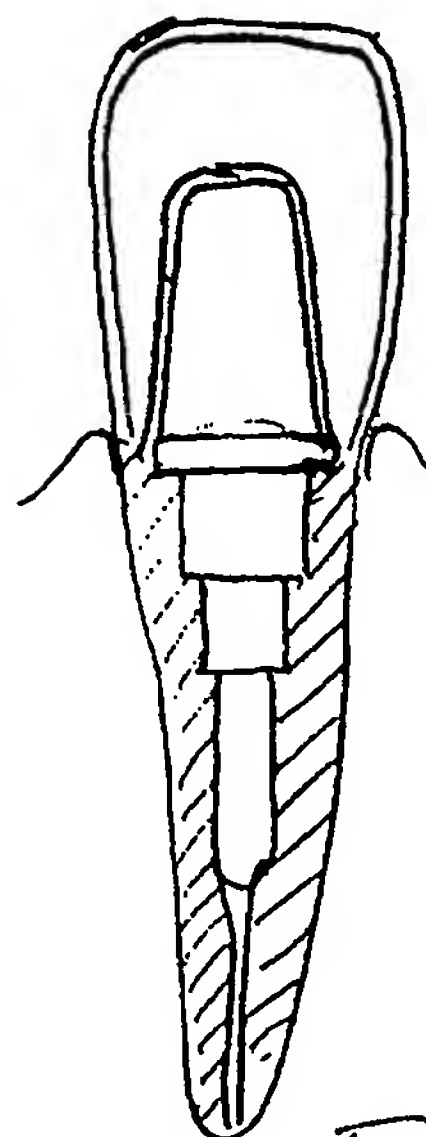


Fig. 4

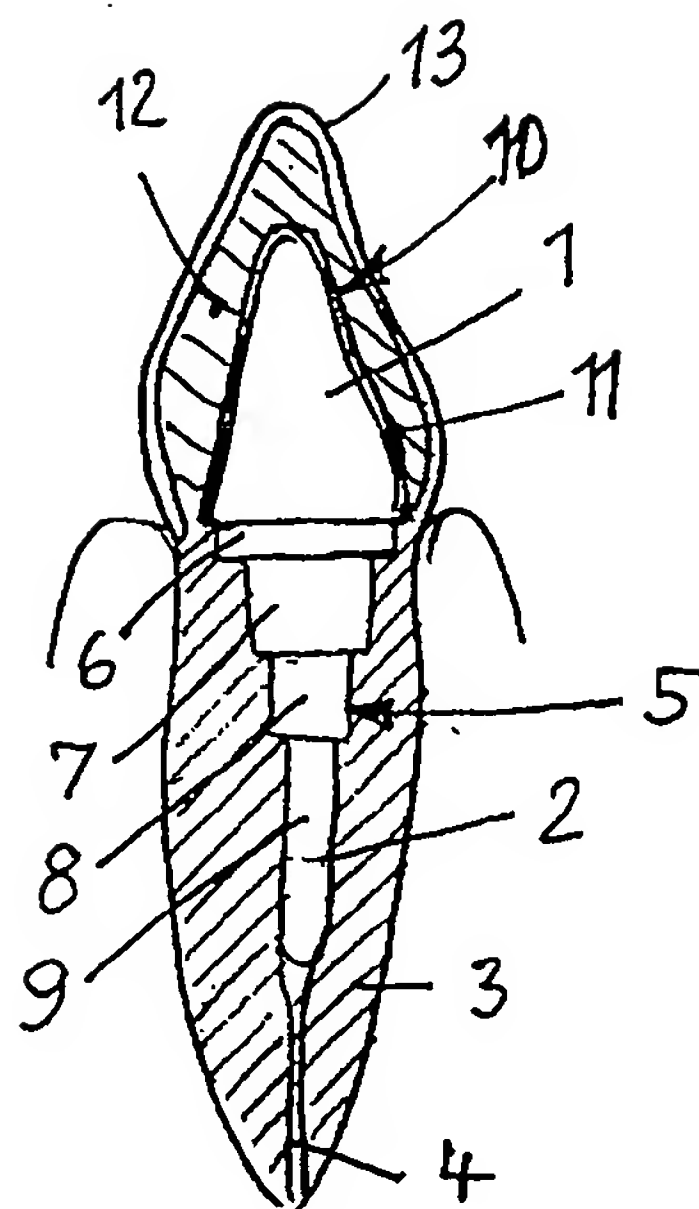
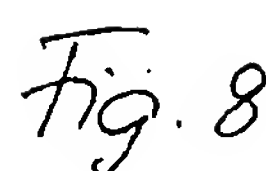
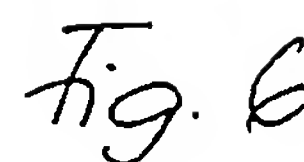
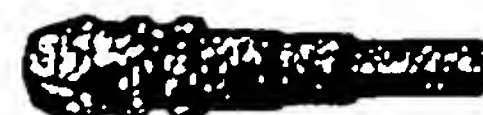
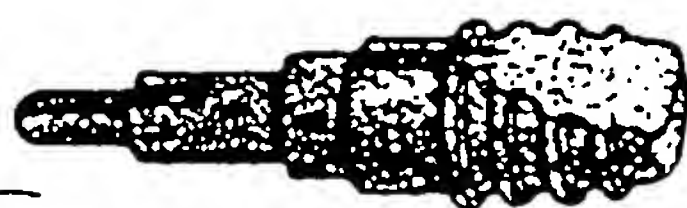
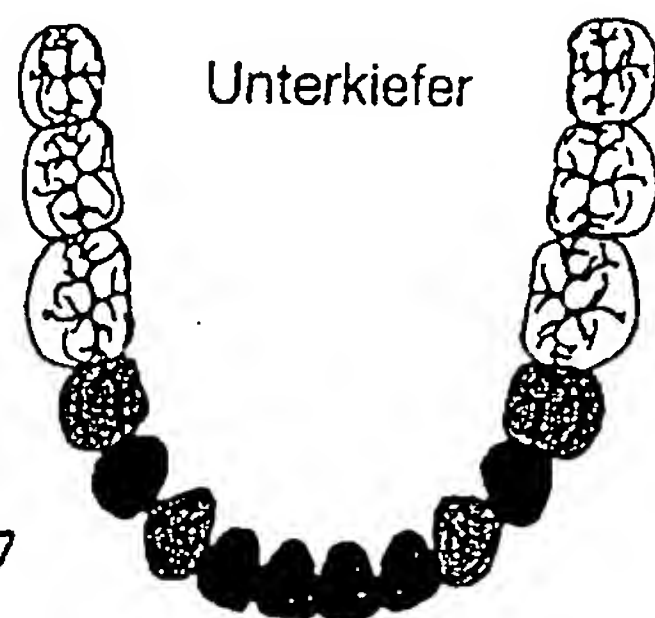
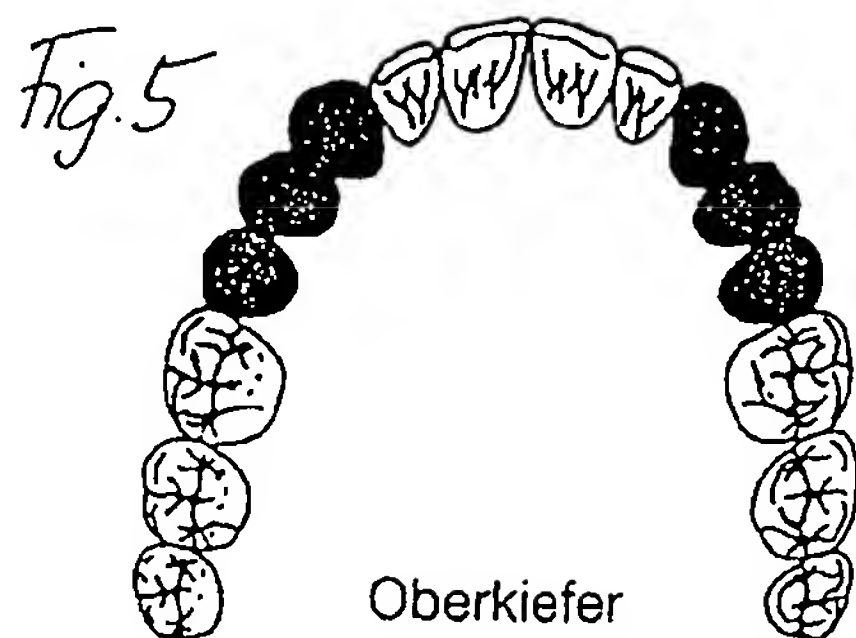


Fig. 3



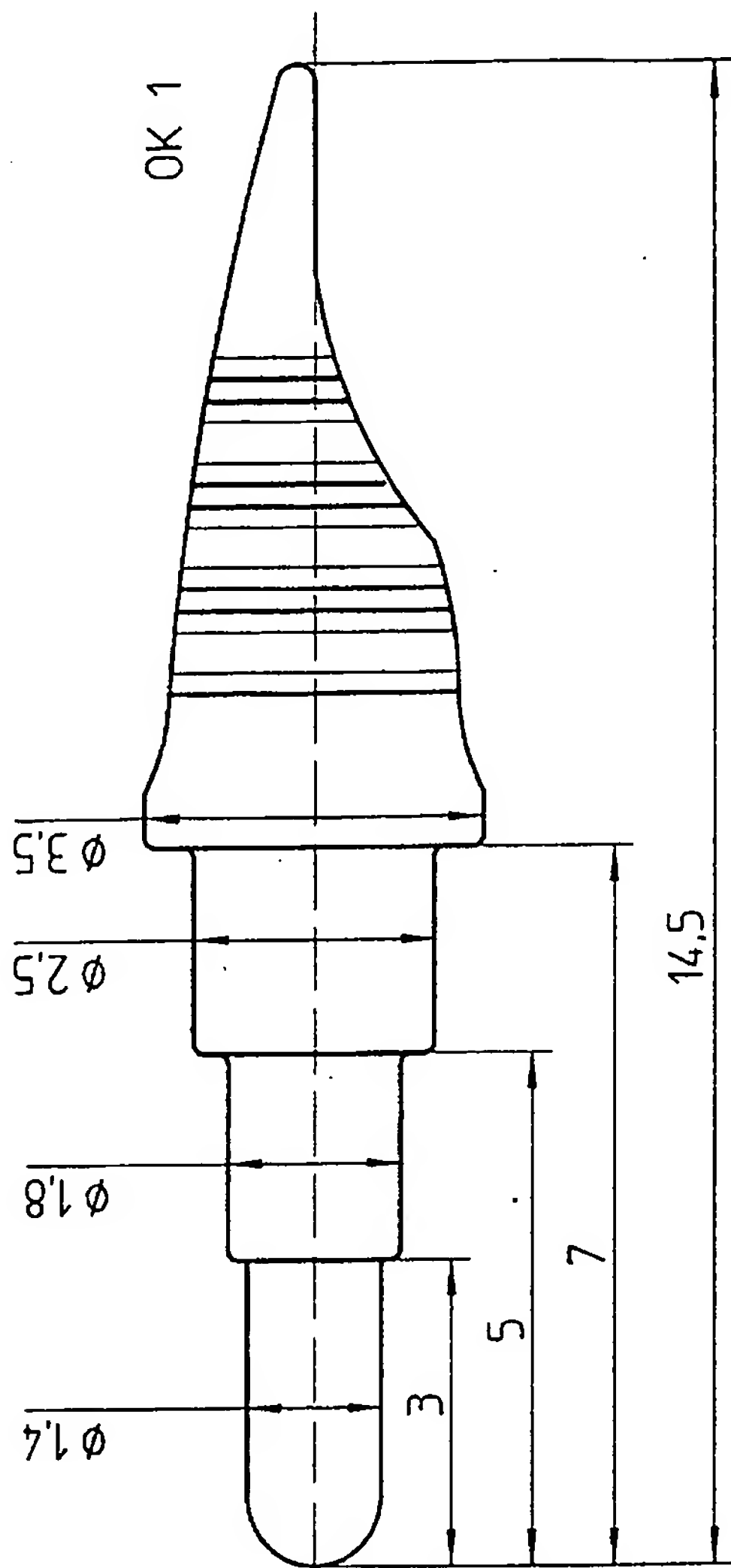


Fig. 9

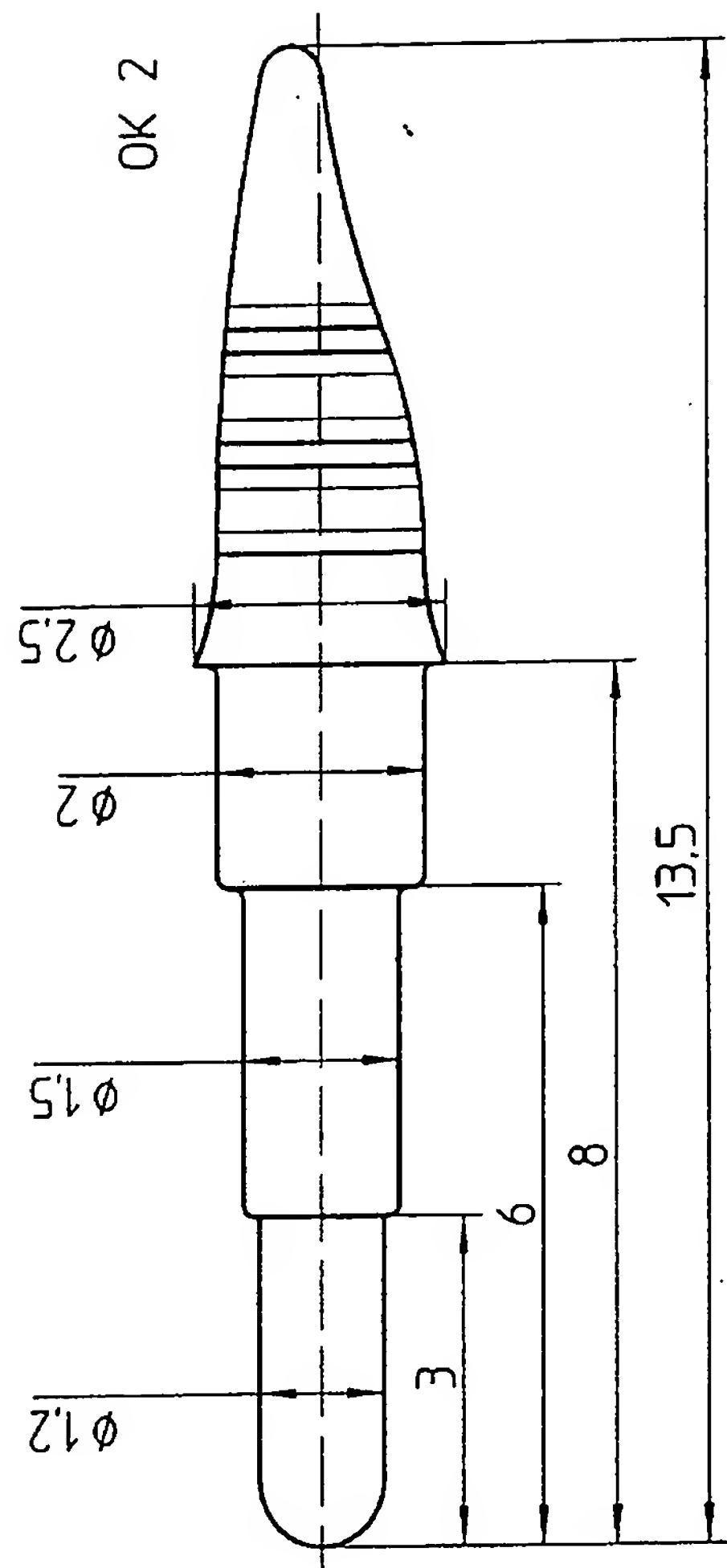


Fig. 10

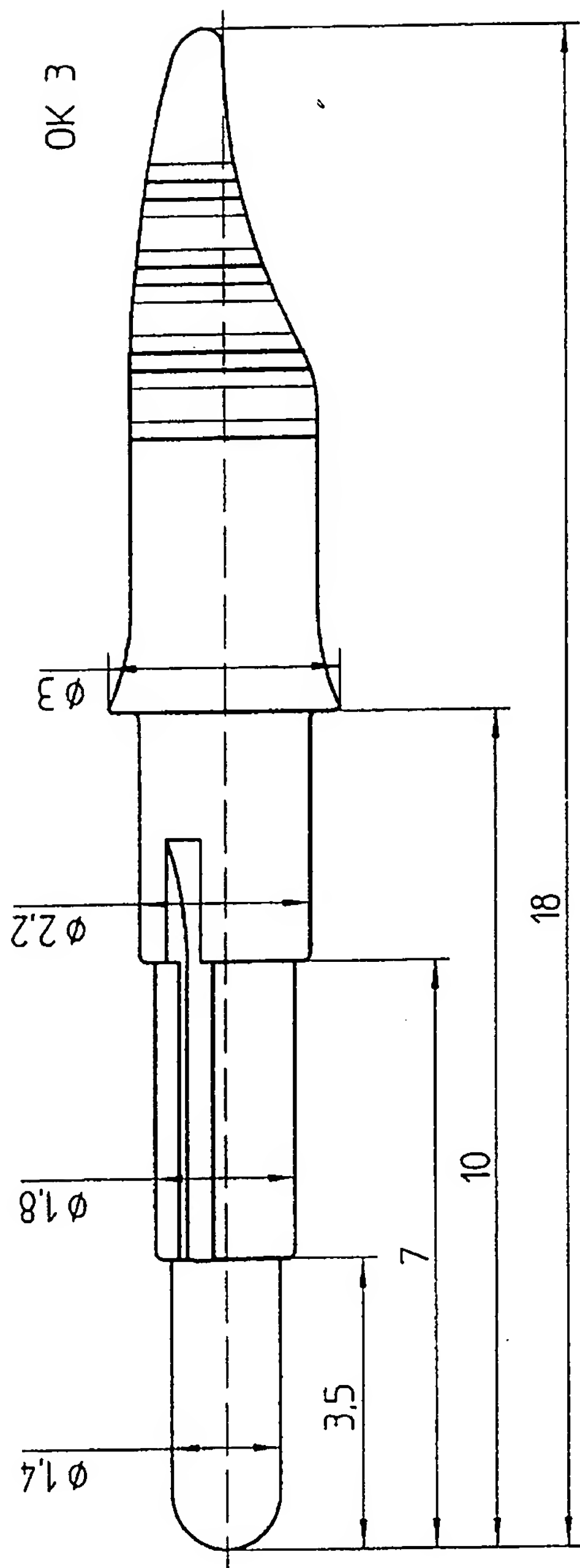


Fig. 11

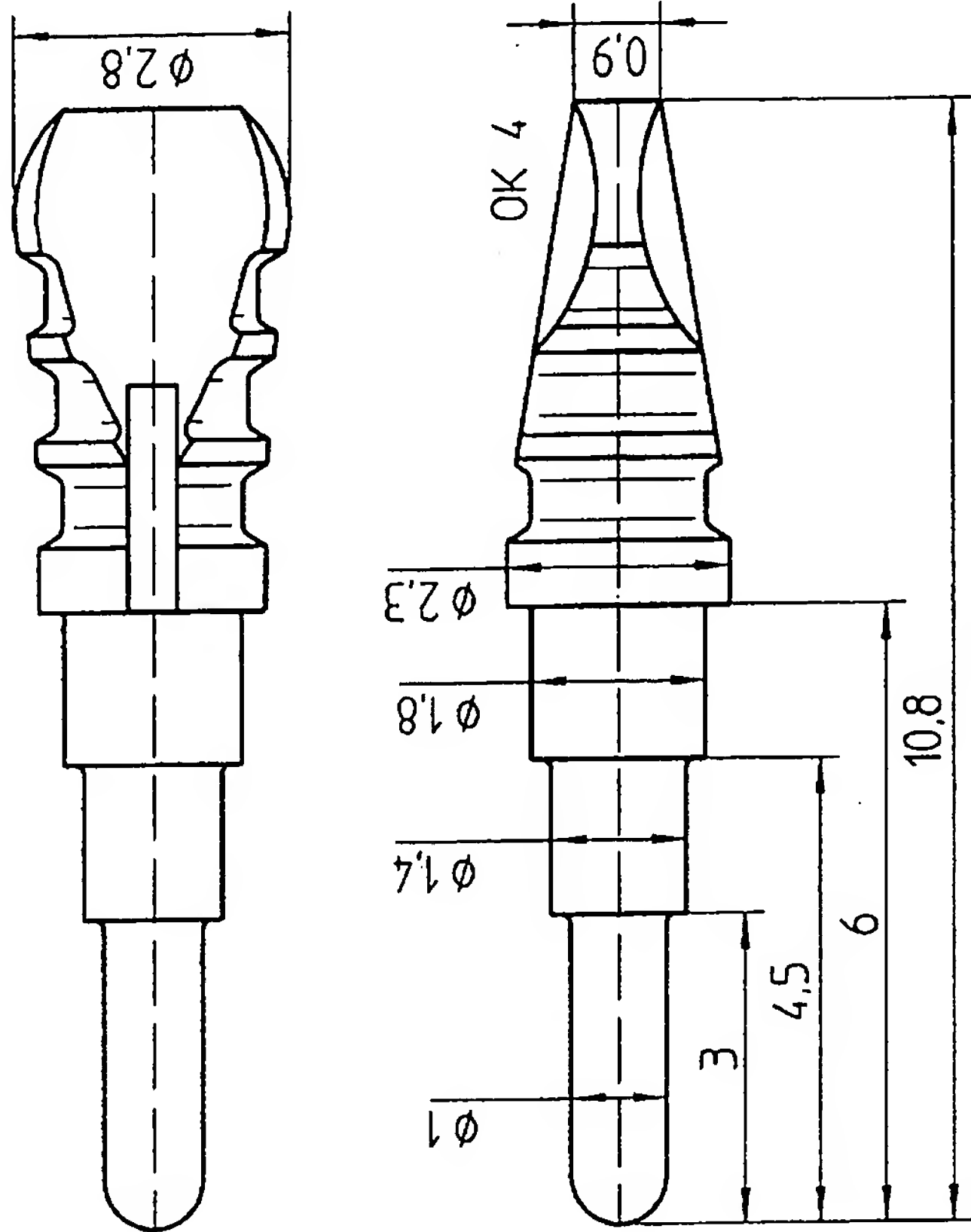


Fig. 12

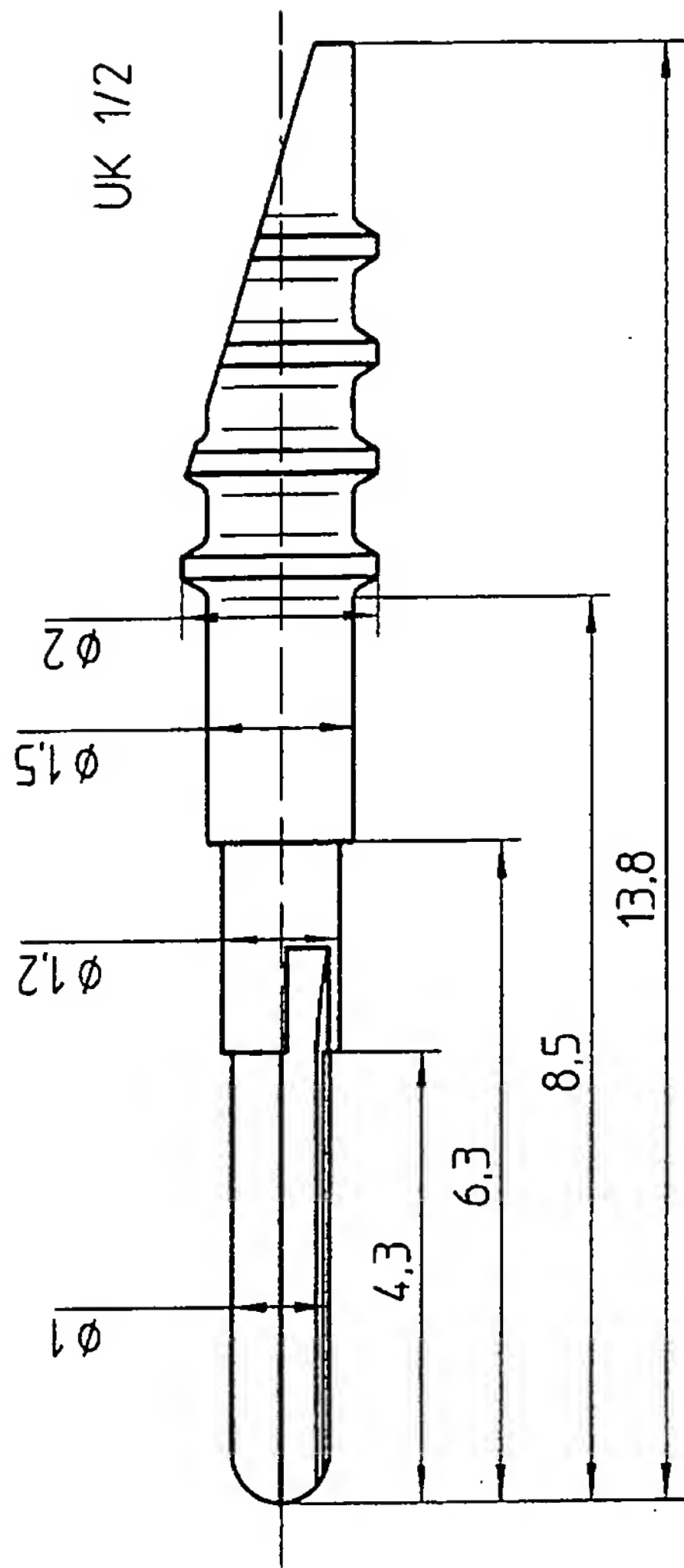


Fig. 14

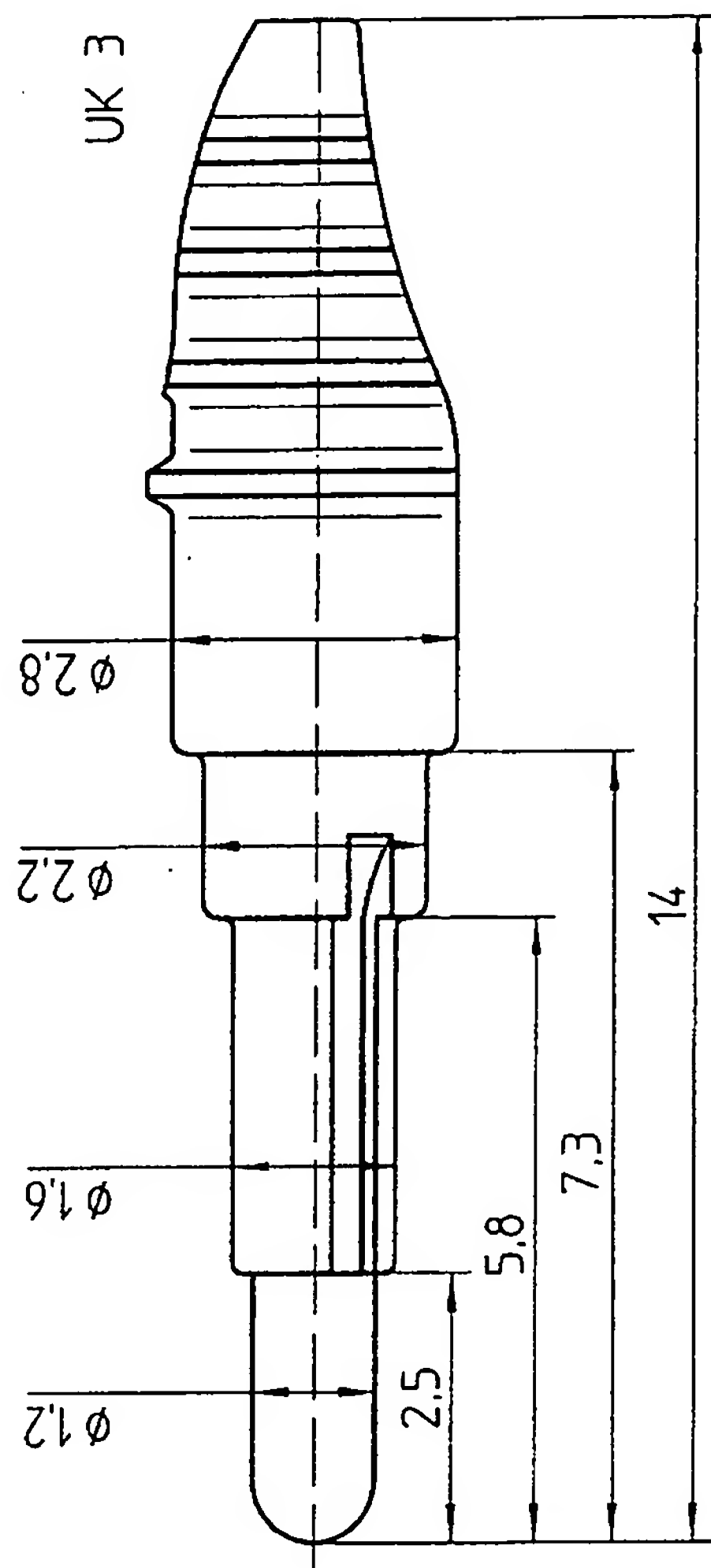


Fig. 15

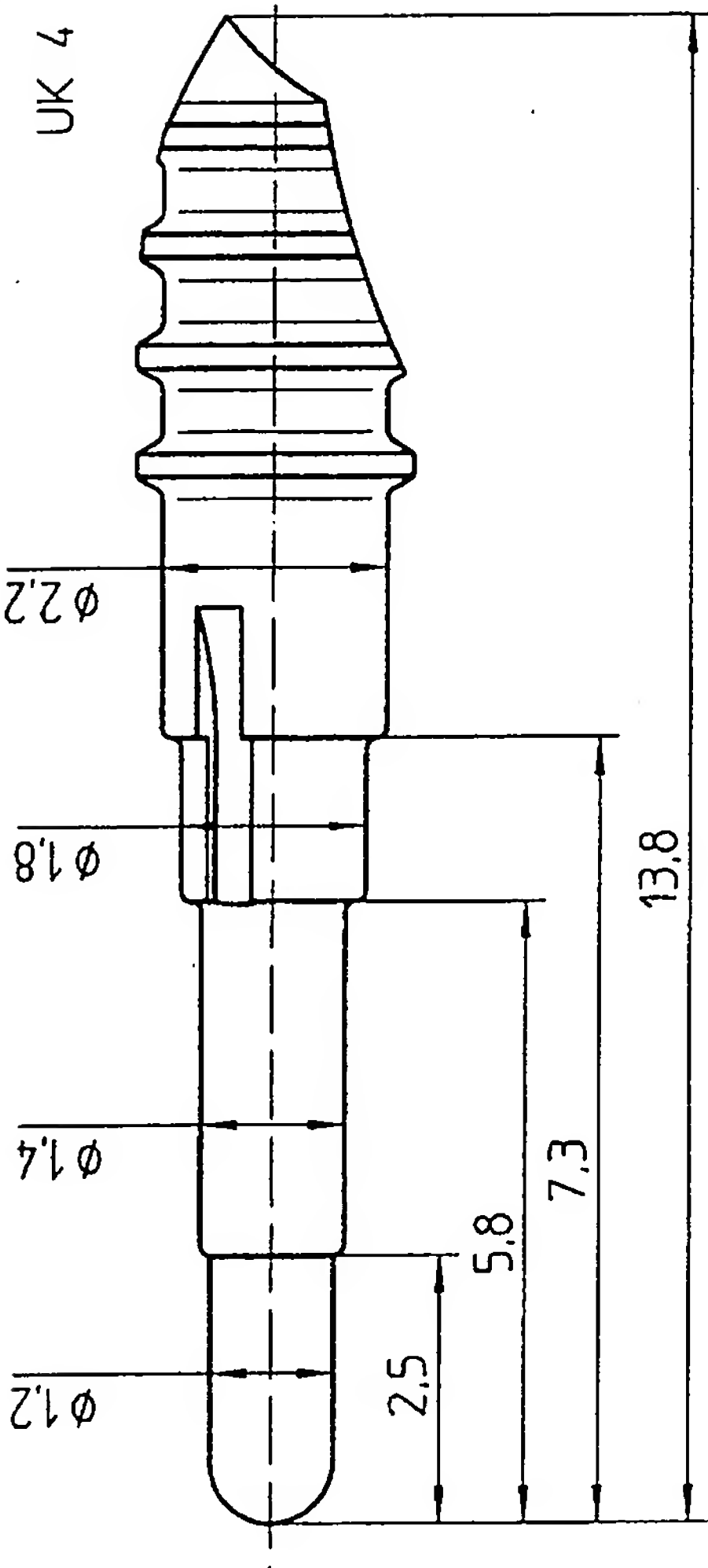


Fig. 16

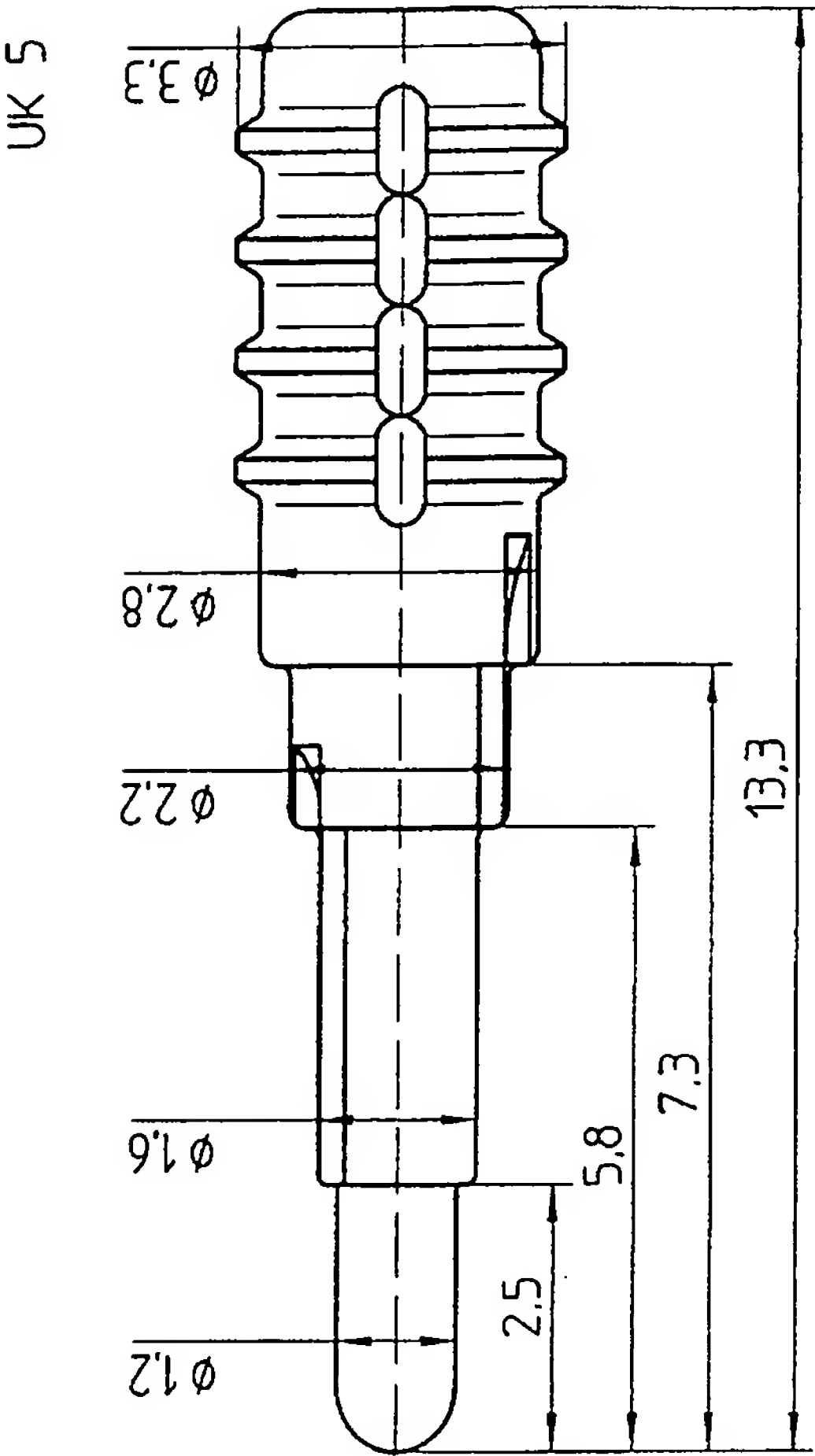




Fig. 18



Fig. 19

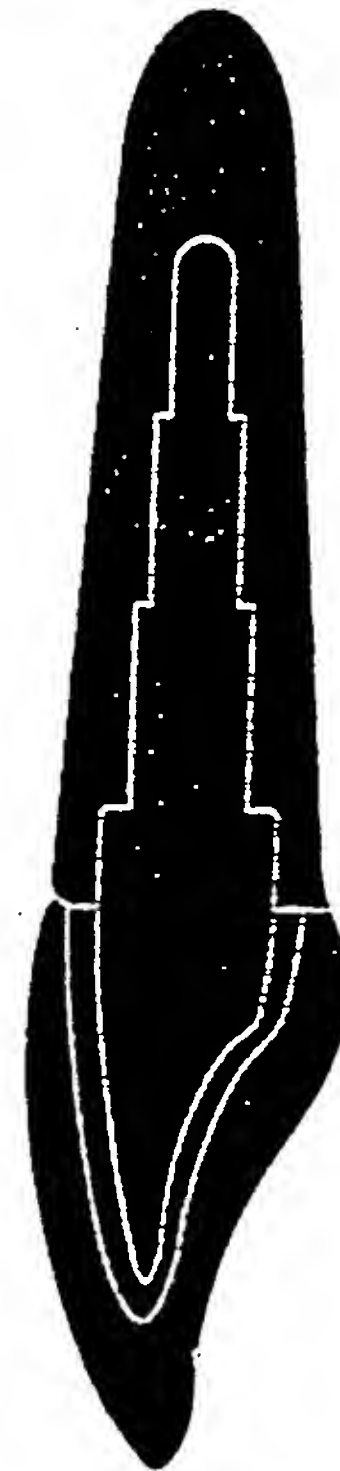


Fig. 20

Fig. 21

